

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 04 756.5

**Anmeldetag:** 05. Februar 2003

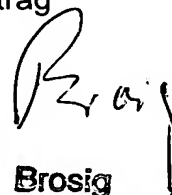
**Anmelder/Inhaber:** W.C. Heraeus GmbH & Co KG, Hanau/DE

**Bezeichnung:** Sauerstoffangereicherter Niob-Draht

**IPC:** C 22 C, H 01 G

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
Brosig

Unser Zeichen: P10248  
5. Februar 2003

## Patentanmeldung

W.C. Heraeus GmbH & Co.KG

### Sauerstoffangereicherter Niob-Draht

Die Erfindung betrifft einen neuartigen Niob-Draht, ein Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung zum Anschluss an Niob- oder Nioboxid-Kondensatoren.

Zum elektrischen Anschluss von Metallpulver-Kondensatoren werden Drähte aus Refraktärmetallen eingesetzt.

Im Allgemeinen verwendet man dafür Tantal-Drähte. Nachteilig dabei ist, dass die Einsinter-temperatur relativ hoch ist. Dadurch kann die Oberfläche der Pulver-Anode nicht vollständig genutzt werden, weil das Pulver zum Teil zusammensintert. Ferner führt der Einsatz von Tantal-Drähten zusammen mit Niob- und Nioboxid-Kondensatoren zu nicht recyclingfähigem Abfall. Zudem ist der Tantalpreis stark Spekulationen unterworfen, so dass die Kosten für das Vormaterial schwierig zu berechnen und zu steuern sind.

Niob-Drähte wurden bereits zum Anschluss von Pulveranoden empfohlen. US 6,358,625 B1 beschreibt beispielsweise Anodendrähte aus Niob oder Tantal, die zur Verbesserung der Haftung so mit Sauerstoff behandelt werden, dass sich eine Anreicherung an der Oberfläche in der Größenordnung von 35 Atom% in einer Stärke von etwa 50 nm ergibt. Normalerweise enthalten Niob- und Tantal-Drähte nur geringe Mengen von Sauerstoff. Für Tantal werden Sauerstoffgehalte von 50-300 µg/g angegeben. Die Oberflächenanreicherung wirkt sich nicht auf die allgemeinen Eigenschaften wie Leitfähigkeit aus, erhöht aber die Haftung. Es werden Sintertemperaturen um 1250 °C angegeben.

Es stellt sich die Aufgabe, im Bereich von 1200 bis 1400°C temperaturstabile Niob-Drähte bereitzustellen.

Die Aufgabe wird durch hoch mit Sauerstoff angereichertem Niob-Draht gelöst. Der Sauerstoffgehalt beträgt bevorzugt von etwa 3000 bis 30000  $\mu\text{g/g}$ . Die Drähte eignen sich zum Anschluss an insbesondere Niob- oder Nioboxid-Kondensatoren.

Es wird angenommen, dass die interstitiellen Verunreinigungen die Gitterbeweglichkeit herabsetzen und die Korngrenzen so blockieren, dass die Grobkornbildung bei der Sintertemperatur der Pulver-Anoden vermindert wird.

Zur Herstellung wird Niob durch Diffusionsvorgänge bei erhöhter Temperatur, vorzugsweise von 600 bis etwas 800°C und Drücken kleiner 5 mbar mit Sauerstoff beladen. Das geschieht in der Regel in einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre, z.B. in reinem Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gasgemischen wie z.B. Luft. Es ergibt sich eine temperaturstabilisierte Niob-Legierung, die bei 1200 bis 1400 °C keinen merklichen Dampfdruck an Metallen aufweist, die durch ihr Abscheiden auf die Anodenkörper die Stabilität (Dielektrikum) der  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  Schicht negativ beeinflussen können. Die Legierung kann bei Raumtemperatur zu Draht mit Durchmessern von 0,2 bis 0,4 mm verarbeitet werden.

Die Drähte werden bevorzugt als Anschlussdrähte in Niob oder Nioboxid-Kondensatoren verwendet. Solche Kondensatoren werden analog den Tantalkondensatoren aus metallischem Nb-Pulver hergestellt. Nach dem Sintern (mit dem Draht zusammen) wird das metallische Niob an der Oberfläche "formiert", d.h. anodisch oxidiert, damit eine extrem dünne  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ -Schicht als Dielektrikum gebildet wird.

Das folgende Beispiel erläutert die Erfindung näher, ohne sie zu beschränken.

#### Beispiel

Niob in Form von Vordraht wird im Temperaturbereich von 600 bis 800°C unter Drücken im Bereich von unter 5 mbar an Luft derart mit Sauerstoff beladen, dass durch die gleichzeitig ablaufenden Diffusionsvorgänge eine Anreicherung des Sauerstoffes bis in den Bulk erfolgt. Es ergibt sich eine Niob-Legierung mit Sauerstoffgehalten von 3000 bis 30000  $\mu\text{g/g}$ . Die so erzeugte Niob-Legierung wird bei Raumtemperatur zu Drähten im Durchmesserbereich von 0,2 bis 0,4 mm gezogen.

Uns r Zeichen: P10248  
5. Februar 2003

## **Patentanmeldung**

**W.C. Heraeus GmbH & Co.KG**

### **Sauerstoffangereicherter Niob-Draht**

#### **Patentansprüche**

1. Niob-Draht, dadurch gekennzeichnet, dass er mit Sauerstoff angereichert ist.
2. Niob-Draht nach Anspruch 1, wobei der Sauerstoffgehalt von etwa 3000 bis 30000 µg/g beträgt.
3. Verfahren zur Herstellung von mit Sauerstoff angereichertem Niob-Draht, dadurch gekennzeichnet, dass Niob in einer geschlossenen Kammer bei erhöhter Temperatur in einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre behandelt wird und das so behandelte Niob zu Draht gezogen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei in Luftatmosphäre behandelt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der gezogene Draht Durchmesser von 0,2 bis 0,4 mm aufweist.
6. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Behandlung bei Temperaturen von 600 bis 800°C erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Behandlung bei Drücken unter 5 mbar erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Ziehen des Drahts bei Raumtemperatur erfolgt.
9. Verwendung von mit Sauerstoff angereichertem Niob-Draht zum Anschluss an Niob- oder Nioboxid-Kondensatoren.

**Unser Zeichen: P10248**  
5. Februar 2003

### **Zusammenfassung**

Es wird ein Niob-Draht, ein Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung zum Anschluss an Niob- oder Nioboxid-Kondensatoren beschrieben. Der Draht ist mit Sauerstoff angereichert, wobei der Sauerstoffgehalt bevorzugt von etwa 3000 bis 30000 µg/g beträgt.